

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-027987

(43)Date of publication of application : 29.01.2003

(51)Int.Cl. F02D 41/04
F01N 3/08
F01N 3/20
F01N 3/24
F02D 41/06
F02D 43/00
F02D 45/00

(21)Application number : 2001-213873 (71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 13.07.2001 (72)Inventor : NAKAGAWA SHINJI
OSUGA MINORU
NAGANO MASAMI

(54) CONTROL SYSTEM FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a control system for an internal combustion engine that activates a three-way catalyst early and suppress emission degradation of an internal combustion engine about components such as HC, CO and NOx in exhaust gas when the internal combustion engine is started.

SOLUTION: The control system for an internal combustion engine, which comprises the three-way catalyst and an HC adsorbent on the exhaust side, controls an air-fuel ratio alternately to the rich side and the lean side to accelerate activation of the three-way catalyst when the internal combustion engine is started.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 20.08.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-27987

(P2003-27987A)

(43) 公開日 平成15年1月29日 (2003.1.29)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード [*] (参考)
F 0 2 D 41/04	3 0 5	F 0 2 D 41/04	3 0 5 A 3 G 0 8 4
F 0 1 N 3/08		F 0 1 N 3/08	A 3 G 0 9 1
3/20		3/20	D 3 G 3 0 1
3/24		3/24	B
			E

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-213873 (P2001-213873)

(22) 出願日 平成13年7月13日 (2001.7.13)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 中川 慎二

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内

(72) 発明者 大須賀 稔

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内

(74) 代理人 100091096

弁理士 平木 祐輔

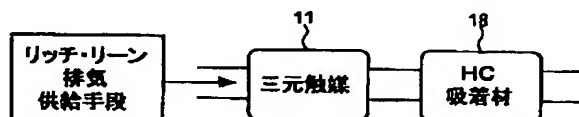
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内燃機関の制御装置

(57) 【要約】

【課題】 内燃機関の始動時に、三元触媒が早期に活性化され、かつ排ガス中のHC、CO、NO_x等の成分の内燃機関からの排出悪化を少なくする内燃機関の制御装置を提供する。

【解決手段】 排気側に三元触媒とHC吸着材とを備えた内燃機関の制御装置であって、前記内燃機関の始動時、前記三元触媒の活性化を早めるべく、リッチとリーンとに交互に空燃比制御を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】排気側に三元触媒と H C 吸着材とを備えた内燃機関の制御装置であって、

該制御装置は、前記内燃機関の始動時、前記三元触媒の活性化を早めるべく、リッチとリーンとに交互に空燃比制御を行うことを特徴とする内燃機関の制御装置。

【請求項 2】排気側に三元触媒を備えた内燃機関の制御装置であって、

該制御装置は、前記三元触媒内の水分の蒸発が完了したことを直接的もしくは間接的に検出する手段を備え、前記三元触媒内の水分蒸発完了を検出後に、該三元触媒の活性化を早めるべく、リッチとリーンとに交互に空燃比制御を行うことを特徴とする内燃機関の制御装置。

【請求項 3】前記内燃機関の始動直後から前記三元触媒内の水分が蒸発するまでの期間は、点火時期を遅角させることを特徴とする請求項 2 に記載の内燃機関の制御装置。

【請求項 4】排気側に三元触媒を備えた内燃機関の制御装置であって、

該制御装置は、前記三元触媒の温度を直接的もしくは間接的に検出する手段を備え、前記三元触媒の温度が所定の範囲の値の時、該三元触媒の活性化を早めるべく、リッチとリーンとに交互に空燃比制御を行うことを特徴とする内燃機関の制御装置。

【請求項 5】排気側に三元触媒を備えた内燃機関の制御装置であって、

該制御装置は、内燃機関の運転状態を検出する手段を備え、該運転状態に基づいて、該三元触媒の活性化を早めるべく、リッチとリーンとに交互に空燃比制御を行うことを特徴とする内燃機関の制御装置。

【請求項 6】排気側に三元触媒と H C 吸着材とをその順序に備えた内燃機関の制御装置であって、

該制御装置は、前記 H C 吸着材の温度を直接的もしくは間接的に検出する手段を備え、該 H C 吸着材の温度を変更するべく、リッチとリーンとに交互に空燃比制御を行うことを特徴とする内燃機関の制御装置。

【請求項 7】前記 H C 吸着材温度が所定範囲内の時、リッチとリーンとに交互に空燃比制御を行うことを特徴とする請求項 6 に記載の内燃機関の制御装置。

【請求項 8】排気側に三元触媒と H C 吸着材とを同一担体に有する触媒を備えた内燃機関の制御装置であって、該制御装置は、前記 H C 吸着材の温度を変更するべく、リッチとリーンとに交互に空燃比制御を行うことを特徴とする内燃機関の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】本発明は、内燃機関の制御装置に関し、特に、内燃機関の始動時における三元触媒の早期活性化と炭化水素の吸着・浄化の効率化とを行う内燃機関の制御装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】近年、自動車を取り巻く環境は、世界規模での省エネルギーへの取り組みや、環境保護の要求が益々強くなり、燃費規制及び排ガス規制等が強化の一途を辿っている。自動車用内燃機関においても、前記排ガス規制をクリアするために、排気管に内燃機関から排出される排気ガス中の H C や C O を酸化し、N O x を還元する機能をもつ三元触媒が設けられているのが一般的である。前記三元触媒は、通常、所定温度以上においては、排ガス中の H C、C O、N O x の浄化機能を発揮するが、所定温度以下では、該排ガス中の H C、C O、N O x を十分に浄化することができない。

【0 0 0 3】一般に、内燃機関は、始動時は低温であり、図 7 に示されるように、三元触媒が所定温度以上となるまでの期間は、排ガスの浄化性能（図 7 は H C の例である）は、著しく低いので、排ガス中の H C、C O、N O x の低減にあたっては、始動時の三元触媒の早期活性化が重要であり、その手法が数多く提案されている。そして、特開平 5 - 3 3 7 0 5 公報に所載の技術は、前記三元触媒にリッチな排気とリーンな排気を交互に供給することで、リッチ排気中の C O、H C とリーン排気中の O₂ とを反応させ、その反応熱により触媒を暖機するものである。

【0 0 0 4】

【発明が解決しようとする課題】ところで、前記技術は、リッチな排気とリーンな排気を交互に供給することで、リッチ排気中の C O、H C とリーン排気中の O₂ とを反応燃焼させるものであるが、H C、C O が必ずしもすべては燃焼せず、触媒を介して外部に排出され、触媒を暖機するという目的は図れるものの、H C、C O は悪化するという問題があった。特に、近年の排ガスの規制強化により、始動時の H C 悪化は、大きな問題となっている。

【0 0 0 5】本発明は、前記課題に鑑みてなされたものであって、その目的とするところは、内燃機関の始動時に、三元触媒が早期に活性化され、かつ排ガス中の H C、C O、N O x 等の成分の内燃機関からの排出悪化を少なくする内燃機関の制御装置を提供することにある。

【0 0 0 6】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するために、本発明の内燃機関の制御装置は、排気側に三元触媒と H C 吸着材とを備えた内燃機関の制御装置であって、前記内燃機関の始動時、前記三元触媒の活性化を早めるべく、リッチとリーンとに交互に空燃比制御を行うことを特徴としている（図 1）。

【0 0 0 7】前記の如く構成された本発明の内燃機関の制御装置は、三元触媒にリッチな排気とリーン排気を交互に供給することで、リッチ排気中の C O、H C とリーン排気中の O₂ の反応熱で三元触媒の昇温を図り、更に、下流に H C 吸着材を設けて、リッチな排気とリーン

な排気を供給することで、三元触媒下流から排出されるHCを、HC吸着材で吸着し、排気ガスの悪化をさせず、三元触媒の早期活性化を実現することができる。

【0008】また、本発明の他の実施態様の内燃機関の制御装置は、排気側に三元触媒を備えた内燃機関の制御装置であって、前記三元触媒内の水分の蒸発が完了したことを直接的もしくは間接的に検出する手段を備え、前記三元触媒内の水分蒸発完了の検出後に、該三元触媒の活性化を早めるべく、リッチとリーンとに交互に空燃比制御を行うことを特徴とし（図2）、前記内燃機関の始動直後から前記三元触媒内の水分が蒸発するまでの期間は、点火時期を遅角させることを特徴としている。

【0009】前記の如く構成された本発明の内燃機関の制御装置は、三元触媒へのリッチ・リーン排気の供給は、該三元触媒内の貴金属を昇温させるためであり、該貴金属は部分的に活性化していれば、その部分でさらに反応が進み、その反応熱により連続的に触媒内の貴金属の活性化を進める作用がある。三元触媒内に水分がないと、反応熱を貴金属に効率よく供給することができるので、リッチ・リーン排気の供給は三元触媒内の水が蒸発した後に行うと、排気を悪化させることなく、三元触媒の早期活性化が可能となる。また、水を蒸発させる時間が短いほど活性時間が短縮されるので、始動直後から点火時期をリタードさせることで、排温の上昇を図り、触媒内の水分を速やかに蒸発させ、早期にリッチ・リーン排気の供給制御を実現させるものである。

【0010】更に、本発明の更に他の実施態様の内燃機関の制御装置は、排気側に三元触媒を備えた内燃機関の制御装置であって、前記三元触媒の温度を直接的もしくは間接的に検出する手段を備え、前記三元触媒の温度が所定の範囲の値の時、該三元触媒の活性化を早めるべく、リッチとリーンとに交互に空燃比制御を行うことを特徴としている（図3）。

【0011】前記の如く構成された本発明の内燃機関の制御装置は、触媒の温度を直接的もしくは間接的に検出することで、触媒内の水分が蒸発したことを推定すると共に、触媒の温度の所定の範囲の値の設定に基づいて、精度良く、リッチ・リーン排気の供給制御を行うことができる。

【0012】更にまた、本発明の更に他の実施態様の内燃機関の制御装置は、排気側に三元触媒を備えた内燃機関の制御装置であって、該制御装置は、内燃機関の運転状態を検出する手段を備え、該運転状態に基づいて、該三元触媒の活性化を早めるべく、リッチとリーンとに交互に空燃比制御を行うことを特徴としている（図4）。

【0013】前記の如く構成された本発明の内燃機関の制御装置は、内燃機関の運転状態、例えば、始動後時間、水温、始動後総空気流量などの検出に基づいて、触媒の温度を推定して触媒内の水分が蒸発したことを推定することで、より精度良く、リッチ・リーン排気の供給

制御を行うことができる。

【0014】更にまた、本発明の更に他の実施態様の内燃機関の制御装置は、排気側に三元触媒とHC吸着材とをその順序に備えた内燃機関の制御装置であって、前記HC吸着材の温度を直接的もしくは間接的に検出する手段を備え、該HC吸着材の温度を変更するべく、リッチとリーンとに交互に空燃比制御を行うことを特徴とし、前記HC吸着材温度が所定範囲内の時、リッチとリーンとに交互に空燃比制御を行うことを特徴としている（図5）。

【0015】前記の如く構成された本発明の内燃機関の制御装置は、HC吸着材が所定温度以下でHCを吸着し、所定温度以上で吸着性能を持たずに吸着HCが脱離する特性を持ち、一般にHC脱離温度<三元活性温度の関係があってその温度差が大きく、HC吸着材における吸着、脱離、浄化の各フェーズが最適となる温度上昇特性が存在することに着目し、リッチ・リーン排気の供給を適宜の制御で行うことにより、前記三元触媒の温度を調節し、もってHC吸着材の温度上昇特性が最適となるような制御を行うことができる。

【0016】更にまた、本発明の更に他の実施態様の内燃機関の制御装置は、排気側に三元触媒とHC吸着材とを同一担体に有する触媒を備えた内燃機関の制御装置であって、前記HC吸着材の温度を変更するべく、リッチとリーンとに交互に空燃比制御を行うことを特徴としている（図6）。

【0017】前記の如く構成された本発明の内燃機関の制御装置は、同一担体された触媒にリッチ排気とリーン排気を交互に供給することで、リッチ排気中のCO、HCとリーン排気中のO₂の反応熱で三元触媒の昇温を図ると共に、リッチな排気とリーンな排気を供給することで該三元触媒から排出されるHCを、HC吸着材で吸着し、排気ガスの悪化をさせず、三元触媒の早期活性化を実現することができる。ただし、触媒の下流の設定温度は、三元触媒内の水分の蒸発が完了する温度に設定するのではなく、HC吸着触媒内の吸着HCが脱離し始める温度に設定するのが望ましい。

【0018】

【発明の実施形態】以下、図面に基づき本発明の内燃機関の制御装置のいくつかの実施形態を詳細に説明する。

【0019】【第一実施形態】図8は、本発明の内燃機関の制御装置の第一の実施形態の内燃機関の全体のシステムを示したものである。内燃機関1は、多気筒の内燃機関で構成され、吸気系は、外部からの空気がエアクリーナ19を通過し、吸気マニホールド6を経てシリンダ9内の燃焼室9a内に流入し、流入空気量は、スロットル3により主に調節されるが、アイドル時はバイパス用空気通路4に設けられたISCバルブ5によって空気量を調節し、内燃機関回転数を制御する。吸気マニホールド6には各気筒毎の燃料噴射弁7が取り付けられていると

共に、各気筒のシリンダ9には、点火プラグ8が取り付けられる一方、吸気弁29と排気弁30が配置されている。

【0020】また、排気系は、各気筒のシリンダ9に排気マニホールド10が接続されており、該排気マニホールド10に三元触媒11とHC吸着触媒18がその順序で配置されている。吸気系の吸気マニホールド6には、エアフロセンサ2が配置され、該エアフロセンサ2は、吸入空気量を検出し、クランク角センサ15では、クランク軸の回転角1度毎に信号を出力し、電子スロットル3に取り付けられたスロットル開度センサ17では、電子スロットル3の開度が検出され、水温センサ14では内燃機関の冷却水温度が検出される。

【0021】そして、エアフロセンサ2、スロットル3に取り付けられた開度センサ17、クランク角センサ15、水温センサ14のそれぞれの信号は、コントロールユニット16に送られ、これらセンサ出力から内燃機関1の運転状態を得て、燃料の基本噴射量、点火時期の主要な操作量が最適に演算される。コントロールユニット16内で演算された燃料噴射量は、開弁パルス信号に変換され、各気筒毎の吸気管に取り付けられている燃料噴射弁7に送られる。このため、燃料噴射量は気筒毎に制御可能である。

【0022】また、コントロールユニット16では、所定の点火時期が演算され、該点火時期で点火されるように、駆動信号が点火プラグ8に送られる。燃料噴射弁7で噴射された燃料は、吸気マニホールド6からの空気と混合されて、内燃機関1の燃焼室9a内に流入し、混合気を形成する。該混合気は、点火プラグ8で発生される火花により爆発し、その際発生するエネルギーが内燃機関1の動力源となる。

【0023】爆発後の排気ガスは、排気マニホールド10を経て、三元触媒11に送り込まれ、HC、CO、NOxを浄化し、HC吸着触媒18は、冷機時はHCを吸着し、所定温度以上でHCを脱離する。HC吸着触媒18は、内部に三元性能も有しており、脱離HCを浄化する機能を持つ。

【0024】A/Fセンサ12は内燃機関1のシリンダ9と三元触媒11との間に取り付けられており、排気ガス中に含まれる酸素濃度に対して線形の出力特性を持っている。排気ガス中の酸素濃度と空燃比の関係は、ほぼ線形になっており、酸素濃度を検出するA/Fセンサ12により空燃比を求めることが可能となる。また、三元触媒11の下流には、温度センサ13が取り付けられており、三元触媒11の下流の温度を検出可能にしている。コントロールユニット16では、A/Fセンサ12の信号から三元触媒11の上流の空燃比を算出し、三元触媒11でもっとも浄化効率の高い空燃比となるように、内燃機関1に供給される燃料量を制御する。

【0025】図9は、図8のコントロールユニットEC

U(制御装置)16の内部を示したものである。ECU16内には、エアフロセンサ2、A/Fセンサ12、温度センサ13、水温センサ14、内燃機関回転数センサ15、スロットル弁開度センサ17の各センサ出力値が入力され、入力回路23にてノイズ除去等の信号処理を行った後、入出力ポート24に送られる。入出力ポート24の値はRAM22に保管され、CPU20内で演算処理される。演算処理の内容を記述した制御プログラムはROM21に予め書き込まれている。制御プログラムに従って演算された各アクチュエータ作動量を示す値は、RAM22に保管された後、入出力ポート24に送られる。点火プラグ8の作動信号は、点火出力回路25内の一次側コイルの通流時はONとなり、非通流時はOFFとなるON・OFF信号がセットされる。点火時期はONからOFFになる時である。入出力ポート24にセットされた点火プラグ用の信号は、点火出力回路25で燃焼に必要な十分なエネルギーに増幅されて点火プラグ8に供給される。燃料噴射弁7の駆動信号は、開弁時ON、閉弁時OFFとなるON・OFF信号がセットされ、燃料噴射弁駆動回路26で燃料噴射弁7を開くに十分なエネルギーに増幅され燃料噴射弁7に送られる。

【0026】図10は、図9の本実施形態のコントロールユニット(制御装置)16の制御全体を示した制御ブロック図である。該制御装置16は、基本燃料噴射量演算部31、空燃比補正項演算部32、1番気筒空燃比補正量演算部33a、2番気筒空燃比補正量演算部33b、3番気筒空燃比補正量演算部33c、4番気筒空燃比補正量演算部33d、リッチ・リーン制御許可判定部34からなる。

【0027】制御装置16は、リッチ・リーン制御不許可時には、全気筒の空燃比が理論空燃比となるように、各気筒の燃料噴射量が演算され、リッチ・リーン制御許可時には、三元触媒11の入り口にリッチ排気とリーン排気を供給し、三元触媒11の早期活性化を図るべく、各気筒の空燃比を所定量変化させる。以下、前記制御装置16の各演算部の詳細な説明を行う。

【0028】1. 基本燃料噴射量演算部31

図11は、基本燃料噴射量演算部31を示したものであり、該基本燃料噴射量演算部31は、内燃機関1の流入空気量に基づいて任意の運転条件において目標トルクと目標空燃比を同時に実現するための燃料噴射量を演算するものである。具体的には図11に示されるように、基本燃料噴射量 T_p を演算する。ここにKは定数であり、流入空気量に対して常に理論空燃比を実現するよう調節させる値である。またCylは、内燃機関1の気筒数を表し、本実施形態では気筒数は4である。

【0029】2. 空燃比補正項演算部32

図12は、空燃比補正項演算部32を示しており、該空燃比補正項演算部32ここでは、A/Fセンサ12で検出される空燃比に基づいて、任意の運転条件において内燃

機関 1 の空燃比が理論空燃比となるよう F/B 制御する。具体的には、図 12 に示されるように、目標空燃比 T_{abf} と A/F センサ検出空燃比 R_{abf} との偏差 Dl_{abf} から、空燃比補正項 L_{alpha} を、PID 制御により演算する。空燃比補正項 L_{alpha} は前述の基本燃料噴射量 T_p に乗ぜられ、常時、内燃機関 1 の空燃比を理論空燃比となるよう保つためのものである。

【0030】3. リッチ・リーン制御許可判定部 34
図 13 は、リッチ・リーン制御許可判定部 34 を示しており、該リッチ・リーン制御許可判定部 34 では、リッチ・リーン制御の許可判定を行う。具体的には図 13 に示されるように、 $T_{cn} \geq T_{cnL}$ 、 $T_{cn} \leq T_{cnH}$ 、及び、 $N_e \leq N_{eRL}$ のとき、リッチ・リーン制御許可フラグ $F_{pRL}=1$ とし、リッチ・リーン制御を許可する。それ以外のときはリッチ・リーン制御を禁止し、 $F_{pRL}=0$ とする。ここに、 T_{cn} ：三元触媒下流温度、 N_e ：内燃機関回転数である。

【0031】 T_{cnL} は、三元触媒内の水分の蒸発が完了する温度に設定するのが望ましく、センサの位置などにもよるが、一般的に $50^\circ\text{C} \sim 100^\circ\text{C}$ となる。また、 T_{cnH} は三元触媒の活性温度に設定するのが望ましく、触媒性能にもよるが、 $250^\circ\text{C} \sim 400^\circ\text{C}$ となる。 T_{cnL} 、 T_{cnH} の値は、いずれも実機性能に応じて決めるのがよい。また、本実施形態では、触媒下流の排気温度を検出する方式としているが、温度を直接計測せずに、他の内燃機関の運転条件から推定する方式が種々提案されており、それらを用いることも可能であることを付言しておく。

【0032】4. 1 番気筒空燃比補正量演算部 33a
図 14 は、1 番気筒空燃比補正量演算部 33a を示しており、1 番気筒空燃比補正量演算部 33a では、1 番気筒の空燃比補正量の演算を行う。リッチ・リーン制御許可フラグ $F_{pRL}=0$ のときは、1 番気筒空燃比補正量 $Chos1$ は 0 とし、前述の基本燃料噴射量 T_p および空燃比補正項 L_{alpha} により理論空燃比となるよう各気筒燃料噴射量が演算される。リッチ・リーン制御許可フラグ $F_{pRL}=1$ のときは、三元触媒 11 の入り口でリッチ・リーン排気を供給すべく 1 番気筒の空燃比を所定量 K_{chos1} だけ変化させる。具体的には、図 14 に示される処理にて行う。即ち、リッチ・リーン制御許可フラグ $F_{pRL}=1$ のときは、1 番気筒当量比変化量 $Chos1=K_{chos1}$ とし、 $F_{pRL}=0$ のときは、 $Chos1=0$ とする。なお、 K_{chos1} の値は、内燃機関 1 および三元触媒 11 の特性に応じて、三元触媒温度上昇度と排気との性能から設定するのが好ましい。

【0033】5. 2 番気筒空燃比補正量演算部 33b
図 15 は、2 番気筒空燃比補正量演算部 33b を示しており、2 番気筒空燃比補正量演算部 33b では、2 番気筒の空燃比補正量の演算を行う。リッチ・リーン制御許可フラグ $F_{pRL}=0$ のときは、1 番気筒空燃比補正量 $Chos2$ は 0 とし、前述の基本燃料噴射量 T_p および空燃比補正項 L_{alpha} により理論空燃比となるよう各気筒燃料噴射量が演算される。リッチ・リーン制御許可フラグ $F_{pRL}=1$ のと

きは、三元触媒 11 の入り口でリッチ・リーン排気を供給すべく 1 番気筒の空燃比を所定量 K_{chos2} だけ変化させる。具体的には、図 15 に示される処理にて行う。即ち、リッチ・リーン制御許可フラグ $F_{pRL}=1$ のときは、2 番気筒当量比変化量 $Chos2=K_{chos2}$ とし、 $F_{pRL}=0$ のときは $Chos2=0$ とする。なお、 K_{chos2} の値は、内燃機関 1 および三元触媒 11 の特性に応じて、三元触媒温度上昇度と排気との性能から設定するのが好ましい。

【0034】6. 3 番気筒空燃比補正量演算部 33c
図 16 は、3 番気筒空燃比補正量演算部 33c を示しており、3 番気筒空燃比補正量演算部 33c では、3 番気筒の空燃比補正量の演算を行う。リッチ・リーン制御許可フラグ $F_{pRL}=0$ のときは、3 番気筒空燃比補正量 $Chos3$ は 0 とし、前述の基本燃料噴射量 T_p および空燃比補正項 L_{alpha} により理論空燃比となるよう各気筒燃料噴射量が演算される。リッチ・リーン制御許可フラグ $F_{pRL}=1$ のときは、三元触媒の入り口でリッチ・リーン排気を供給すべく 3 番気筒の空燃比を所定量 K_{chos3} だけ変化させる。具体的には、図 16 に示される処理にて行う。即ち、リッチ・リーン制御許可フラグ $F_{pRL}=1$ のときは、3 番気筒当量比変化量 $Chos3=K_{chos3}$ とし、 $F_{pRL}=0$ のときは $Chos3=0$ とする。なお、 K_{chos3} の値は内燃機関 1 および三元触媒 11 の特性に応じて、三元触媒温度上昇度と排気との性能から設定するのが好ましい。

【0035】7. 4 番気筒空燃比補正量演算部 33d
図 16 は、4 番気筒空燃比補正量演算部 33d を示しており、4 番気筒空燃比補正量演算部 33d では、4 番気筒の空燃比補正量の演算を行う。リッチ・リーン制御許可フラグ $F_{pRL}=0$ のときは、4 番気筒空燃比補正量 $Chos4$ は 0 とし、前述の基本燃料噴射量 T_p および空燃比補正項 L_{alpha} により理論空燃比となるよう各気筒燃料噴射量が演算される。リッチ・リーン制御許可フラグ $F_{pRL}=1$ のときは、三元触媒の入り口でリッチ・リーン排気を供給すべく 4 番気筒の空燃比を所定量 K_{chos4} だけ変化させる。具体的には、図 17 に示される処理にて行う。即ち、リッチ・リーン制御許可フラグ $F_{pRL}=1$ のときは、4 番気筒当量比変化量 $Chos4=K_{chos4}$ とし、 $F_{pRL}=0$ のときは $Chos4=0$ とする。なお、 K_{chos4} の値は内燃機関 1 および三元触媒 11 の特性に応じて、三元触媒温度上昇度と排気との性能から設定するのが好ましい。

【0036】〔第二実施形態〕図 18 は、本発明の内燃機関の制御装置の第二の実施形態の内燃機関の全体のシステムを示したものである。本第二の実施形態は、温度センサ 13 が配置されていないこと以外は、第一の実施形態と同じであるので、他の構成の説明は、省略する。

【0037】図 19 は、コントロールユニット（制御装置）16 の内部構造を示したものである。温度センサ 13 の入力端子がないこと以外は、第一の実施形態と同じであるので、他の構成の説明は、省略する。図 19 の本実施形態のコントロールユニット（制御装置）16 の制

御全体を示した制御ブロック図は、図10の第一の実施形態の制御ブロック図とリッチ・リーン制御許可判定部34の入力信号が異なる以外は同じであるので、図示は省略して図10を参照することとする。

【0038】本実施形態のコントロールユニット（制御装置）16は、基本燃料噴射量演算部31、空燃比補正項演算部32、1番気筒空燃比補正量演算部33a、2番気筒空燃比補正量演算部33b、3番気筒空燃比補正量演算部33c、4番気筒空燃比補正量演算部33d、リッチ・リーン制御許可判定部34からなっている。該制御装置16は、リッチ・リーン制御不許可時は、全気筒の空燃比が理論空燃比となるよう各気筒燃料噴射量が演算され、リッチ・リーン制御許可時は、三元触媒11の入り口にリッチ排気とリーン排気を供給し、三元触媒11の早期活性化を図るべく、各気筒の空燃比を所定量変化させる。以下、制御装置16の各演算部の詳細な説明を行う。

【0039】1. 基本燃料噴射量演算部31、及び
2. 空燃比補正項演算部32
基本燃料噴射量演算部31と空燃比補正項演算部32は、第一の実施形態（図11及び図12）と同じものであるので、説明は省略する。

3. リッチ・リーン制御許可判定部34
図20は、リッチ・リーン制御許可判定部34を示しており、該リッチ・リーン制御許可判定部34では、リッチ・リーン制御の許可判定を行う。具体的には図20に示されるように、始動時水温 $\leq KTws$ 、流入空気量積算値 $\leq QAsum$ 、始動後時間 $TaftL$ 以上、始動後時間 $TaftH$ 以下、及び、 $Ne \leq NeRL$ のとき、リッチ・リーン制御許可フラグ $FpRL=1$ とし、リッチ・リーン制御を許可する。それ以外のときは、リッチ・リーン制御を禁止し、 $FpRL=0$ とする。ここに、 Ne ：内燃機関回転数である。第一の実施形態で示したように、リッチ・リーン制御は、三元触媒11内の水分が蒸発した後から、三元触媒11の活性化まで行うのが望ましく、前記各パラメータは、その条件に適合するよう決めるのがよい。

【0040】4. 1番気筒空燃比補正量演算部33a、
5. 2番気筒空燃比補正量演算部33b、6. 3番気筒空燃比補正量演算部33c、7. 4番気筒空燃比補正量演算部33d

1～4番気筒空燃比補正量演算部33a、33b、33c、33dは、第一の実施形態（図14～図17）と同じものであるので、説明は省略する。

【0041】〔第三実施形態〕図21は、本発明の内燃機関の制御装置の第三の実施形態の内燃機関の全体のシステムを示したものである。本第三の実施形態は、HC吸着触媒18の下流に温度センサ27を取り付けた以外は、第一の実施形態と同じであるので、他の構成の説明は、省略する。図22は、コントロールユニット（制御装置）16の内部構造を示したものである。温度センサ

27の入力端子が追加された以外は、第一の実施形態と同じであるので、他の構成の説明は、省略する。

【0042】図23は、図22の本実施形態のコントロールユニット（制御装置）16の制御全体を示した制御ブロック図である。該制御装置16は、基本燃料噴射量演算部31、空燃比補正項演算部32、1番気筒空燃比補正量演算部33a、2番気筒空燃比補正量演算部33b、3番気筒空燃比補正量演算部33c、4番気筒空燃比補正量演算部33d、リッチ・リーン制御許可判定部34からなる。

【0043】制御装置16は、リッチ・リーン制御不許可時には、全気筒の空燃比が理論空燃比となるように、各気筒の燃料噴射量が演算され、リッチ・リーン制御許可時には、三元触媒11の入り口にリッチ排気とリーン排気を供給し、三元触媒11の早期に活性化するように、または、HC吸着触媒18の温度上昇特性が最適化するように、図るものである。以下、前記制御装置16の各演算部の詳細な説明を行う。

【0044】1. 基本燃料噴射量演算部31、及び
2. 空燃比補正項演算部32
基本燃料噴射量演算部31と空燃比補正項演算部32は、第一の実施形態（図11及び図12）と同じものであるので、説明は省略する。

3. リッチ・リーン制御許可判定部34
図24は、リッチ・リーン制御許可判定部34を示しており、該リッチ・リーン制御許可判定部34では、リッチ・リーン制御の許可判定を行う。リッチ・リーン制御は、三元触媒11の昇温とHC吸着触媒18の昇温の二つの目的で行うことから、許可条件も、三元触媒昇温制御とHC吸着触媒昇温制御とに、大きく2つに分けられる。

【0045】具体的には、図24に示されるように、 $Tcn \geq TcnL$ 、 $Tcn \leq TcnH$ 、及び、 $Ne \leq NeRL$ のとき、三元触媒昇温制御許可フラグ $FpCAT=1$ とする。それ以外のときは $FpCAT=0$ とする。 Tcn ：三元触媒下流温度、 Ne ：内燃機関回転数である。また、 $Tcn2 \geq Tcn2L$ かつ $Tcn2 \leq Tcn2H$ のとき、HC吸着触媒昇温制御許可フラグ $FpHC=1$ とする。それ以外のときは $FpHC=0$ とする。 $Tcn2$ ：HC吸着触媒下流温度である。 $TcnL$ は、三元触媒内の水分の蒸発が完了する温度に設定するのが望ましく、センサの位置などにもよるが、一般的に50℃～100℃となる。

【0046】また、 $TcnH$ は三元触媒の活性温度に設定するのが望ましく、触媒性能にもよるが、250℃～400℃となる。 $Tcn2L$ は、HC吸着触媒内の吸着HCが脱離し始める温度に設定するのが望ましく、センサの位置などにもよるが、一般的に100℃から200℃となる。また、 $Tcn2H$ は、HC吸着触媒18内の三元触媒の活性温度に設定するのが望ましく、触媒性能にもよるが、250℃～400℃となる。 $TcnL$ 、 $TcnH$ 、 $Tcn2L$ 、 $Tcn2H$ の値は、いずれも実機性能に応じて決めるのがよい。

【0047】4. 1番気筒空燃比補正量演算部33a、5. 2番気筒空燃比補正量演算部33b、6. 3番気筒空燃比補正量演算部33c、7. 4番気筒空燃比補正量演算部33d

1~4番気筒空燃比補正量演算部33a、33b、33c、33dは、第一の実施形態(図14~図17)と同じものであるので、説明は省略する。

【0048】本実施形態では、HC吸着触媒18内の吸着HCが脱離し始めると、最速でHC吸着触媒18内の三元性能が活性化する温度まで昇温する仕様としているが、実際には、最適な温度上昇カーブにそって、温度センサ27の出力に基づいて、F/B制御するのによい。この場合、リッチ・リーン制御をON・OFFを繰り返すことで、HC吸着触媒18の温度を調節する。

【0049】〔第四実施形態〕図25は、本発明の内燃機関の制御装置の第四の実施形態の内燃機関の全体のシステムを示したものである。触媒28は、HC吸着材と三元触媒を同じ担体に担持している触媒である。該触媒28以外の構成は、第一の実施形態と同じであるので、他の構成の説明は、省略する。

【0050】本実施の形態の内燃機関の制御装置での制御は、第一の実施形態と同じである。ただし、触媒の下流の設定温度 T_{cnL} は、三元触媒内の水分の蒸発が完了する温度に設定するのではなく、HC吸着触媒内の吸着HCが脱離し始める温度に設定するのが望ましく、センサの位置などにもよるが、一般的に100℃から200℃となる。また、第一実施形態と同様に、実際には最適な温度上昇カーブにそって、温度センサ13の出力に基づいて、F/B制御するのによい。この場合、リッチ・リーン制御をON・OFFを繰り返すことで、HC吸着触媒の温度を調節する。

【0051】〔第五実施形態〕図26は、本発明の内燃機関の制御装置の第五の実施形態の内燃機関のコントロールユニット(制御装置)16の制御全体を示した制御ブロック図である。該制御装置16は、基本燃料噴射量演算部31、空燃比補正項演算部32、1番気筒空燃比補正量演算部33a、2番気筒空燃比補正量演算部33b、3番気筒空燃比補正量演算部33c、4番気筒空燃比補正量演算部33d、リッチ・リーン制御許可判定部34、点火時期演算部35からなる。制御装置16は、点火時期演算部35を備えた以外は、第一の実施形態と同じものであるので、説明は省略する。

【0052】本実施形態の内燃機関の制御装置16は、三元触媒11内の水分を早期に蒸発させることと、リッチ・リーン制御の効果を上げることを目的として、内燃機関1の始動時は、点火時期にリタードをかける。また、リッチ・リーン制御不許可時は、全気筒の空燃比が理論空燃比となるよう各気筒燃料噴射量が演算される。リッチ・リーン制御許可時は、三元触媒11の入り口にリッチ排気とリーン排気を供給し、三元触媒11の早期

活性化を図るべく、各気筒の空燃比を所定量変化させる。以下、前記制御装置16の各演算部の詳細な説明を行う。

【0053】1. 基本燃料噴射量演算部31、2. 空燃比補正項演算部32、3. リッチ・リーン制御許可判定部34、4. 1番気筒空燃比補正量演算部33a、5. 2番気筒空燃比補正量演算部33b、6. 3番気筒空燃比補正量演算部33c、7. 4番気筒空燃比補正量演算部33d

基本燃料噴射量演算部31、空燃比補正項演算部32、リッチ・リーン制御許可判定部34、及び、1~4番気筒空燃比補正量演算部33a、33b、33c、33dは、第一の実施形態(図11~図17)と同じものであるので、説明は省略する。

【0054】8. 点火時期演算部

図27は、点火時期演算部35を示しており、該点火時期演算部35では、リッチ・リーン制御の許可判定を行う。図27に示されるように、最終点火時期 ADV_f は、 $ADV_f = ADV_b - ADV_{RTD}$ で演算される。ここに、 ADV_b : 基本点火時期、 ADV_{RTD} : 点火時期リタード量である。基本点火時期 ADV_b は、基本燃料噴射量 T_p と内燃機関回転数 N_e から基本点火時期 Map_{ADV_b} を参照して得られる。

【0055】点火時期リタード量 ADV_{RTD} は、点火時期リタード制御許可フラグ $Fp_{RTD}=1$ のとき、 $ADV_{RTD}=K_{ADV_{RTD}}$ であり、 $Fp_{RTD}=0$ のとき、 $ADV_{RTD}=0$ である。点火時期リタード制御許可フラグ Fp_{RTD} は、三元触媒下流温度 T_{cn} が、 $T_{cn} \geq T_{cnL3}$ 、 $T_{cn} \leq T_{cnH3}$ 、 $N_e \geq N_{eRTD}$ のとき、 $Fp_{RTD}=1$ とし、リタードを行う。それ以外のときは、 $Fp_{RTD}=0$ とし、リタードを行わない。

【0056】本実施形態の制御は、三元触媒11内の水分を速やかに蒸発させることを目的の一つとしているので、 T_{cnL3} は、少なくとも50℃以下に設定するのが望ましい。 T_{cnH3} は、三元触媒の活性化温度を最大値として、リッチ・リーン制御とで最大限の効果が得られるよう設定するのが望ましい。リタード量 $K_{ADV_{RTD}}$ は、内燃機関の安定性から決まるリタード限界に設定するのが望ましく、内燃機関の性能によって決める。また、基本点火時期マップ Map_{ADV_b} は、いわゆるMBTとなるように内燃機関の性能に応じて決める。以上、本発明の五つの実施形態について詳述したが、本発明は、前記実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載した本発明の精神を逸脱することなく、設計において種々の変更ができるものである。

【0057】

【発明の効果】以上の説明から理解されるように、本発明の内燃機関の制御装置は、始動時に排気の悪化がなく、三元触媒の早期活性化が実現するので、排気ガスからのHC、CO、NOx等の大幅な低減が可能である。

【0058】

【図面の簡単な説明】

【図 1】請求項 1 に記載の内燃機関の制御装置を表した図。

【図 2】請求項 2 に記載の内燃機関の制御装置を表した図。

【図 3】請求項 4 に記載の内燃機関の制御装置を表した図。

【図 4】請求項 5 に記載の内燃機関の制御装置を表した図。

【図 5】請求項 6 に記載の内燃機関の制御装置を表した図。

【図 6】請求項 8 に記載の内燃機関の制御装置を表した図。

【図 7】車両走行中の三元触媒温度と三元触媒後の HC 排出特性を示したグラフ。

【図 8】本発明の内燃機関の制御装置の第一の実施形態の内燃機関システムの全体構成図。

【図 9】図 8 の内燃機関の制御装置制御部分（コントロールユニット）の内部構成を示した図。

【図 10】図 8 の内燃機関の制御装置の全体の制御ブロック図。

【図 11】図 10 の制御ブロック図における基本燃料演算部の制御ブロック図。

【図 12】図 10 の制御ブロック図における空燃比補正項演算部の制御ブロック図。

【図 13】図 10 の制御ブロック図におけるリッチ・リーン制御許可判定部の制御ブロック図。

【図 14】図 10 の制御ブロック図における 1 番気筒空燃比補正量演算部の制御ブロック図。

【図 15】図 10 の制御ブロック図における 2 番気筒空燃比補正量演算部の制御ブロック図。

【0100】

【図 16】図 10 の制御ブロック図における 3 番気筒空燃比補正量演算部の制御ブロック図。

【図 17】図 10 の制御ブロック図における 4 番気筒空燃比補正量演算部の制御ブロック図。

【図 18】本発明の内燃機関の制御装置の第二の実施形態の内燃機関システムの全体構成図。

【図 19】図 18 の内燃機関の制御装置制御部分（コントロールユニット）の内部構成を示した図。

【図 20】図 18 の内燃機関の制御装置のリッチ・リーン制御許可判定部の制御ブロック図。

【図 21】本発明の内燃機関の制御装置の第三の実施形態の内燃機関システムの全体構成図。

【図 22】図 21 の内燃機関の制御装置制御部分（コントロールユニット）の内部構成を示した図。

【図 23】図 21 の内燃機関の制御装置の全体の制御ブロック図。

【図 24】図 23 の制御ブロック図におけるリッチ・リーン制御許可判定部の制御ブロック図。

【図 25】本発明の内燃機関の制御装置の第四の実施形態の内燃機関システムの全体構成図。

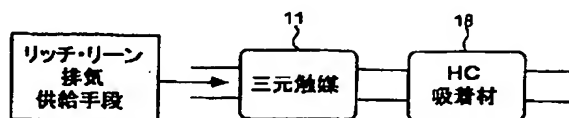
【図 26】本発明の内燃機関の制御装置の第五の実施形態の全体の制御ブロック図。

【図 27】図 26 の制御ブロック図における点火時期演算部のブロック図。

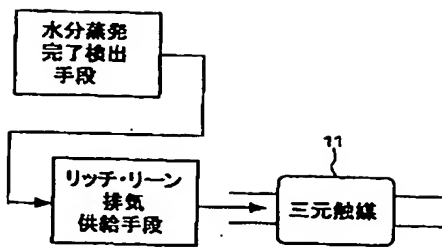
【符号の説明】

- | | |
|-----|-------------------------------|
| 1 | 内燃機関 |
| 2 | エアフロセンサ |
| 3 | スロットル |
| 4 | ISC 用バイパス管 |
| 5 | ISC バルブ |
| 6 | 吸気マニホールド |
| 7 | 燃料噴射弁 |
| 8 | 点火プラグ |
| 9 | シリンダ |
| 10 | 排気マニホールド |
| 11 | 三元触媒 |
| 12 | A/F センサ |
| 13 | 温度センサ |
| 14 | 水温センサ |
| 15 | 内燃機関回転数センサ |
| 16 | コントロールユニット（制御装置） |
| 17 | スロットル開度センサ |
| 18 | HC 吸着材を担持した触媒 |
| 19 | エアクリーナ |
| 28 | 触媒（三元触媒と HC 吸着材とを同一担体に担持した触媒） |
| 31 | 基本燃料噴射量演算部 |
| 32 | 空燃比補正項演算部 |
| 33a | 1 番気筒空燃比補正量演算部 |
| 33b | 2 番気筒空燃比補正量演算部 |
| 33c | 3 番気筒空燃比補正量演算部 |
| 33d | 4 番気筒空燃比補正量演算部 |
| 34 | リッチ・リーン制御許可判定部 |
| 35 | 点火時期演算部 |

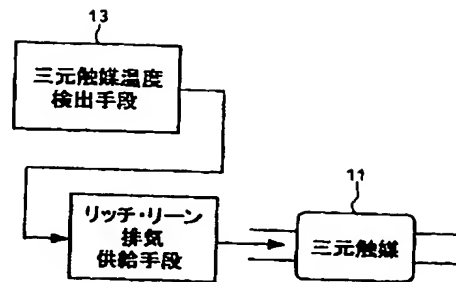
【図 1】



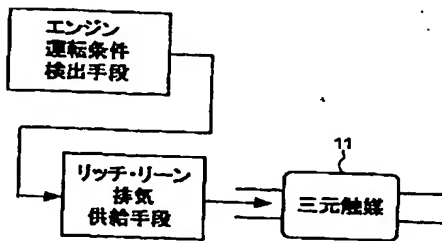
【図 2】



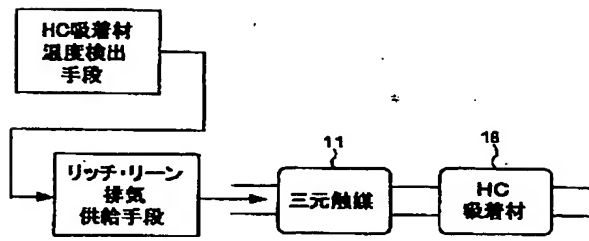
【図 3】



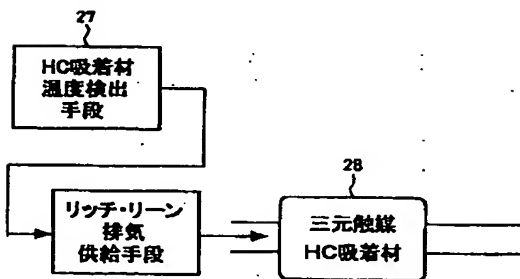
【図 4】



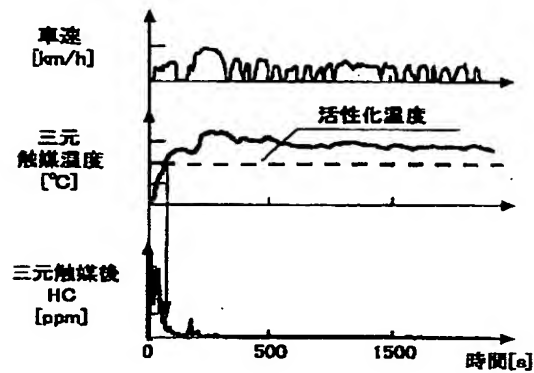
【図 5】



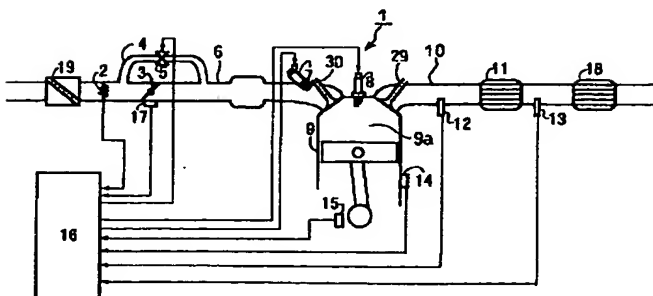
【図 6】



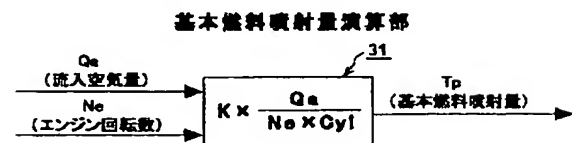
【図 7】



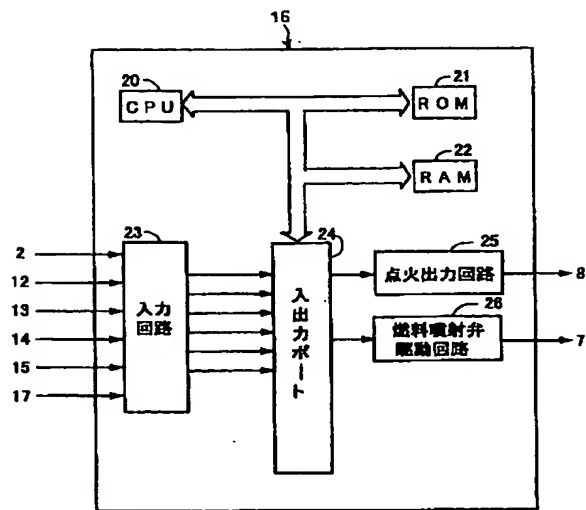
【図 8】



【図 11】

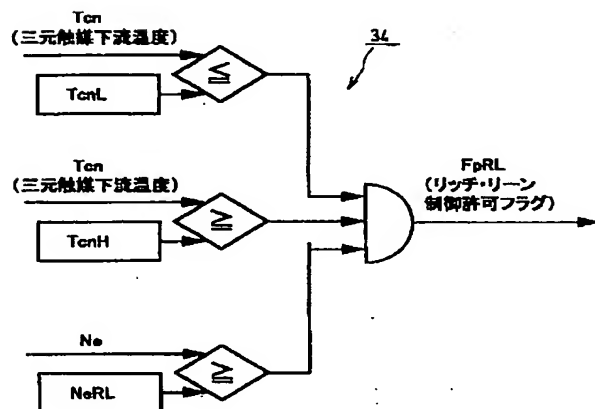


【図9】

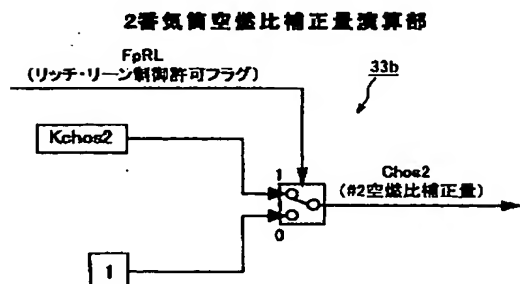


【図13】

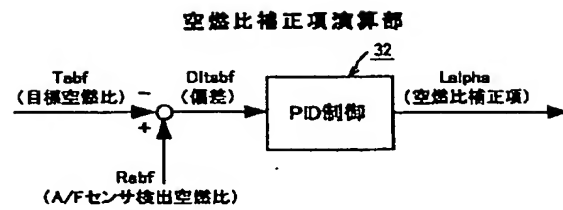
リッチ・リーン制御許可判定部



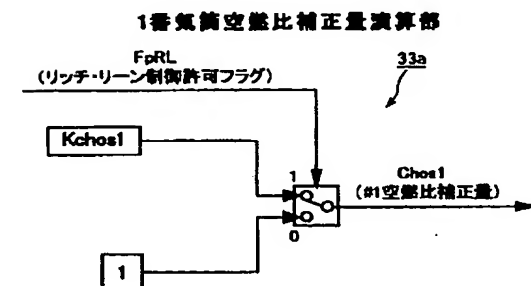
【図15】



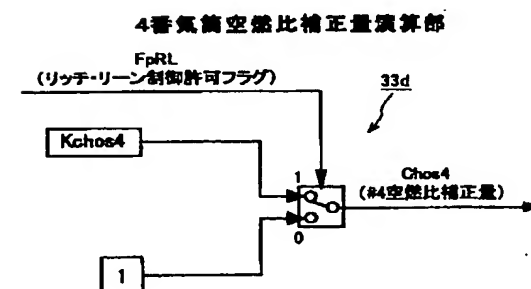
【図12】



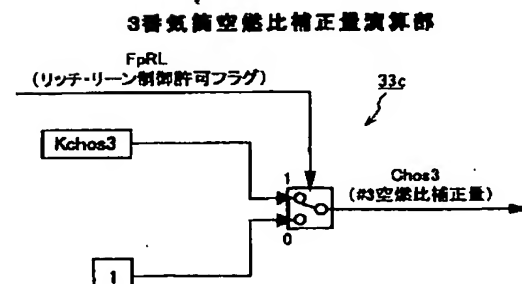
【図14】



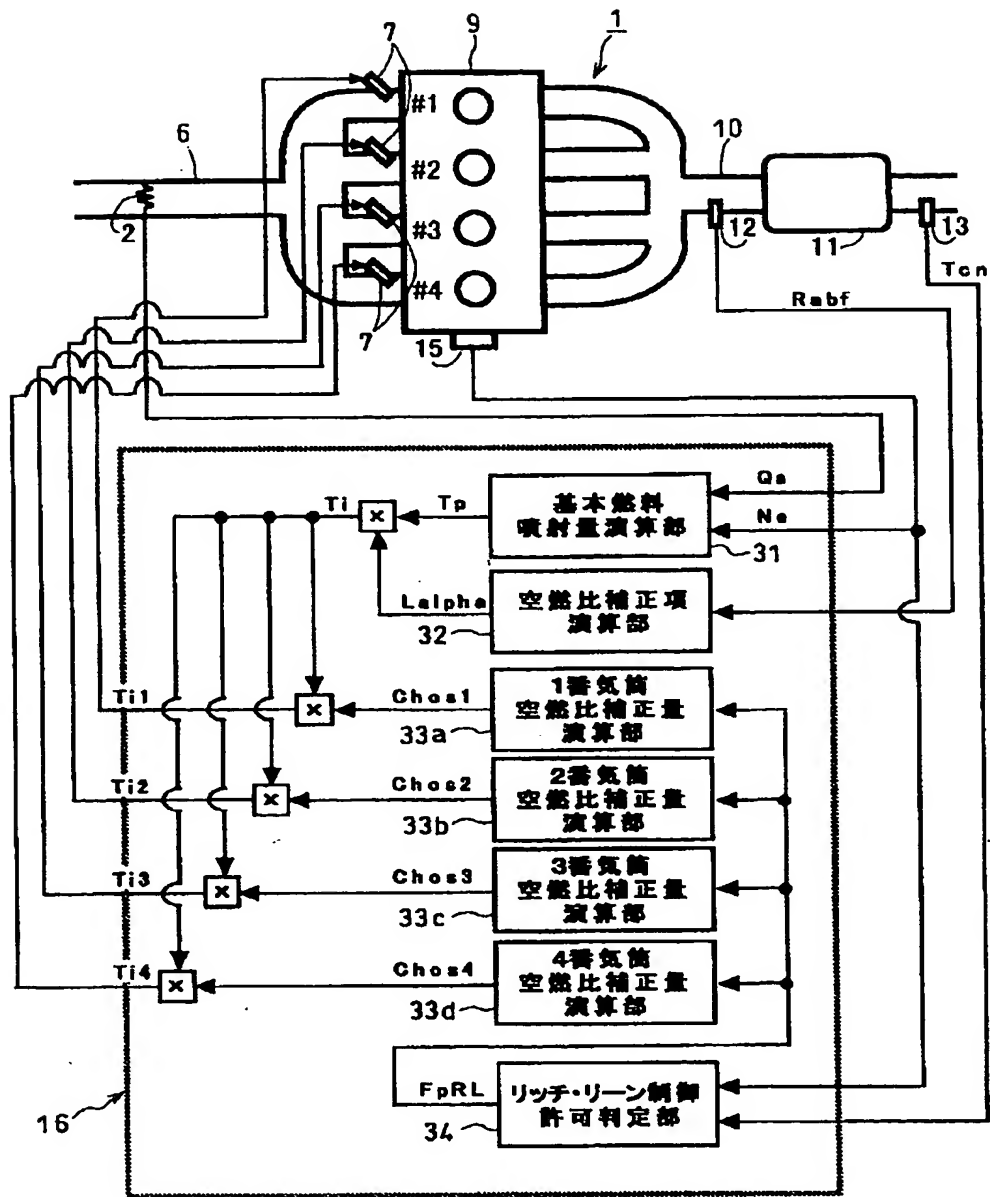
【図17】



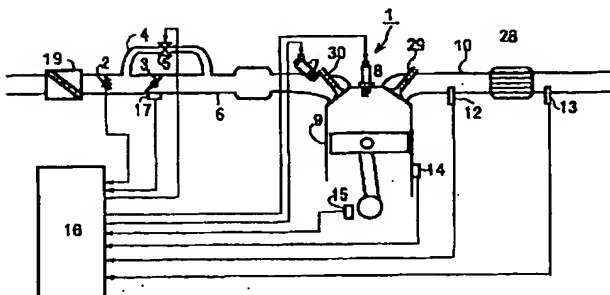
【図16】



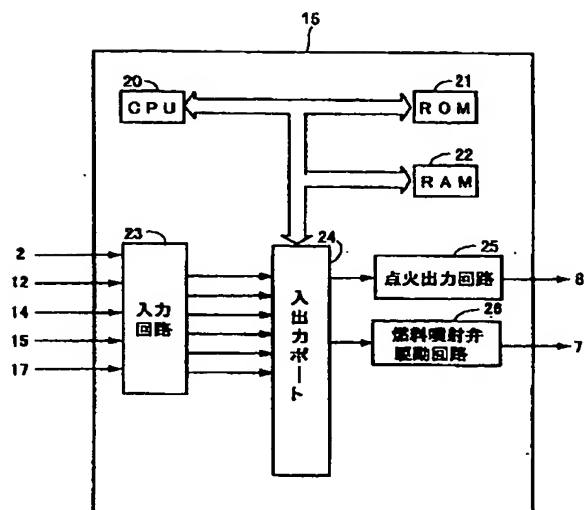
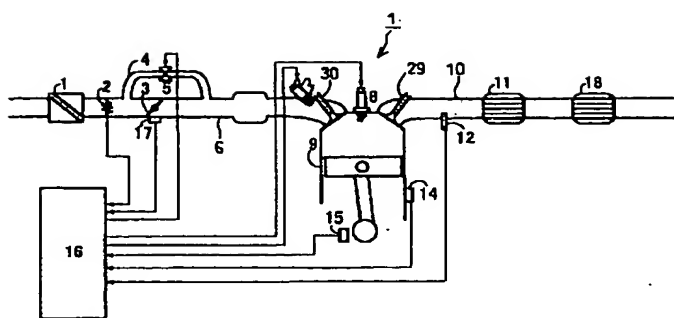
【図10】



【図25】

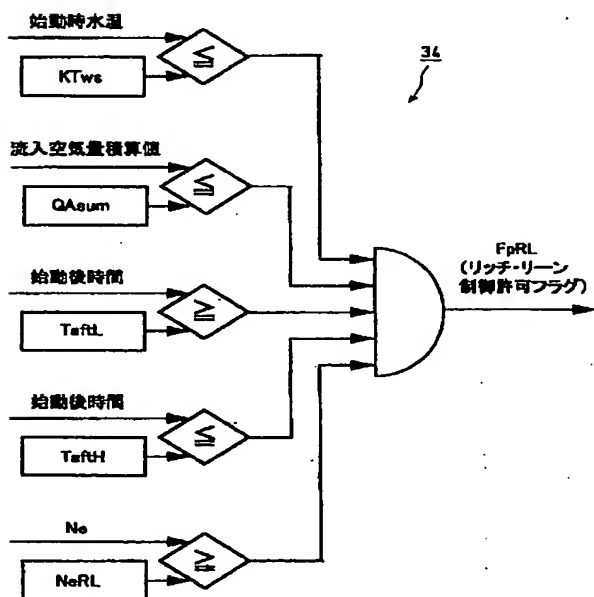


【图 19】

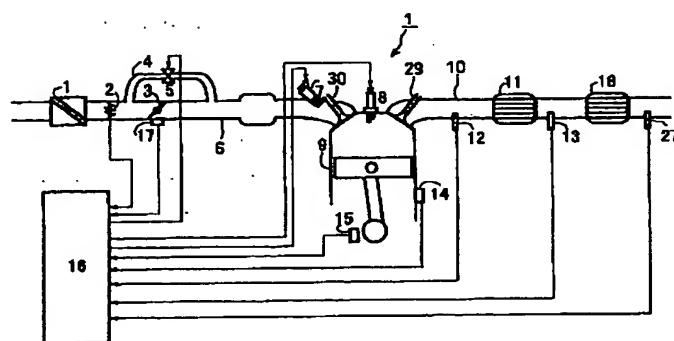


【図 20】

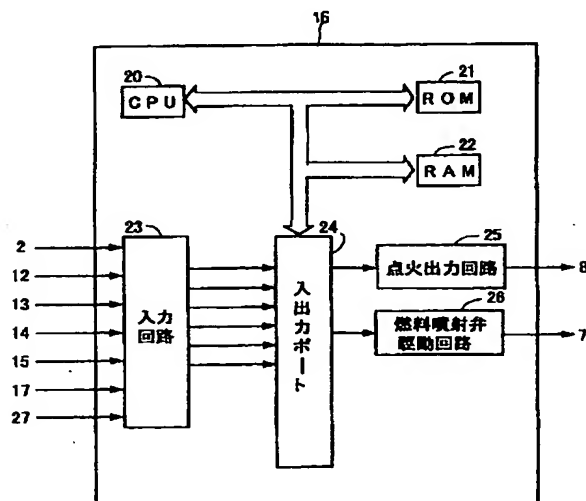
リッチ・リーン制御許可判定部



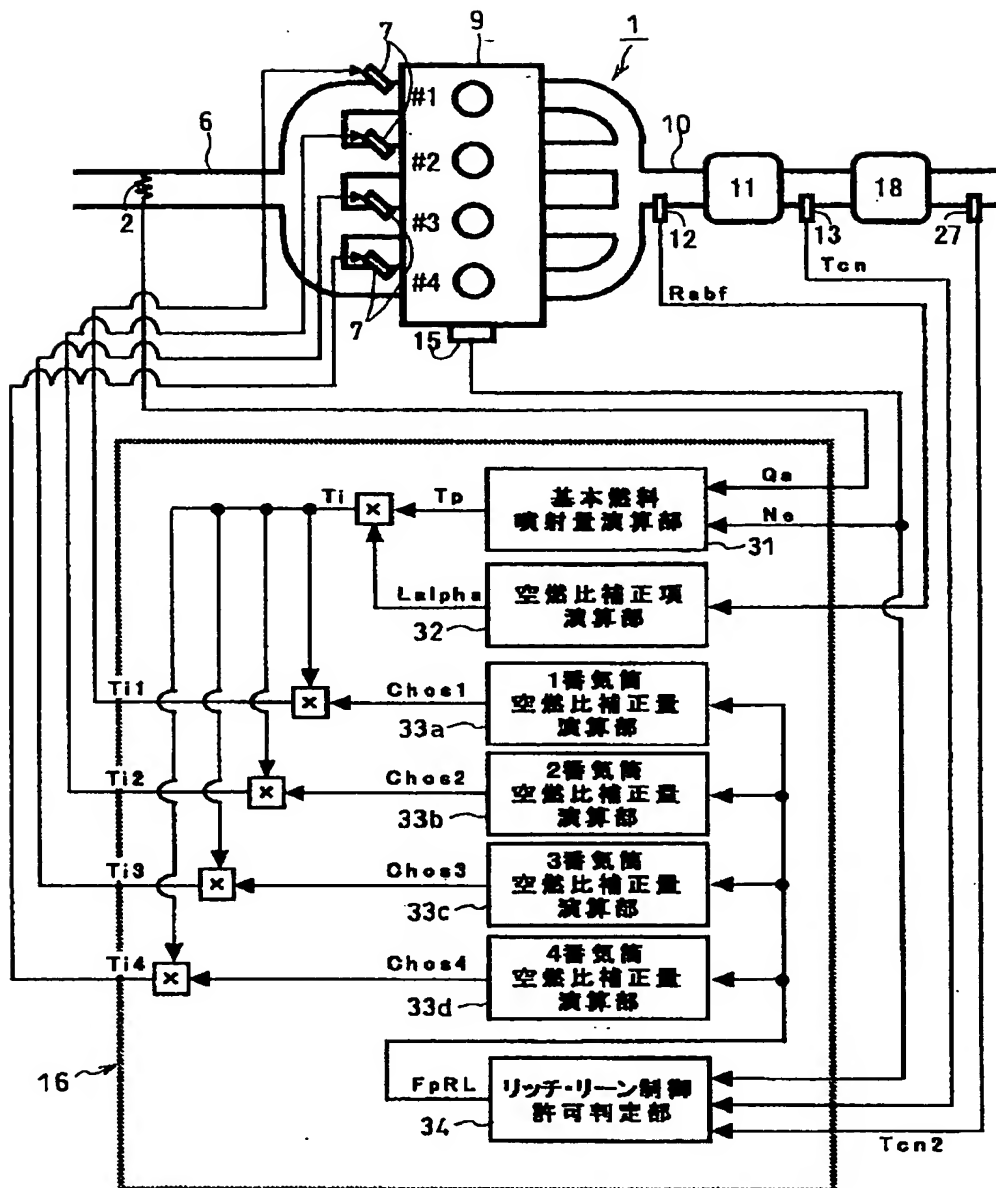
【圖 2 1】



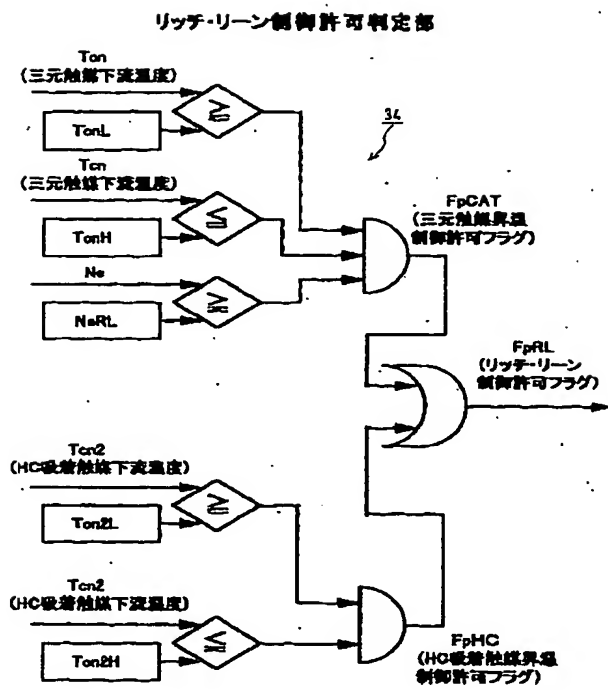
【図 2 2】



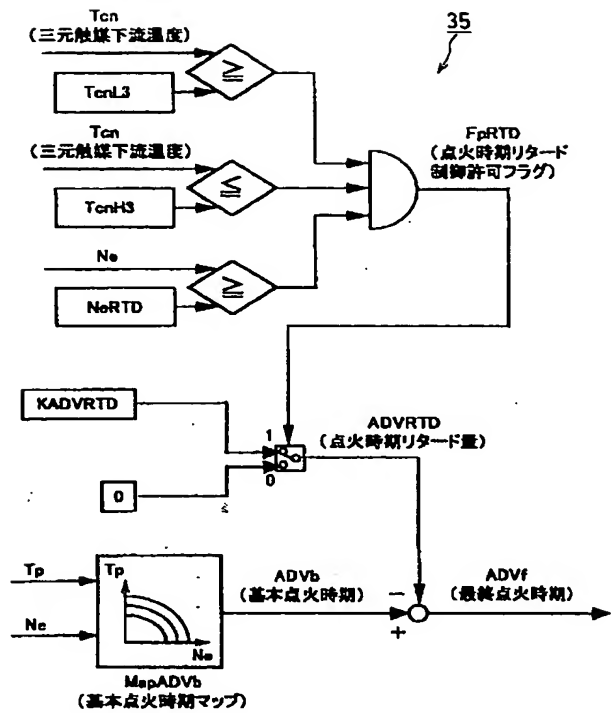
【図23】



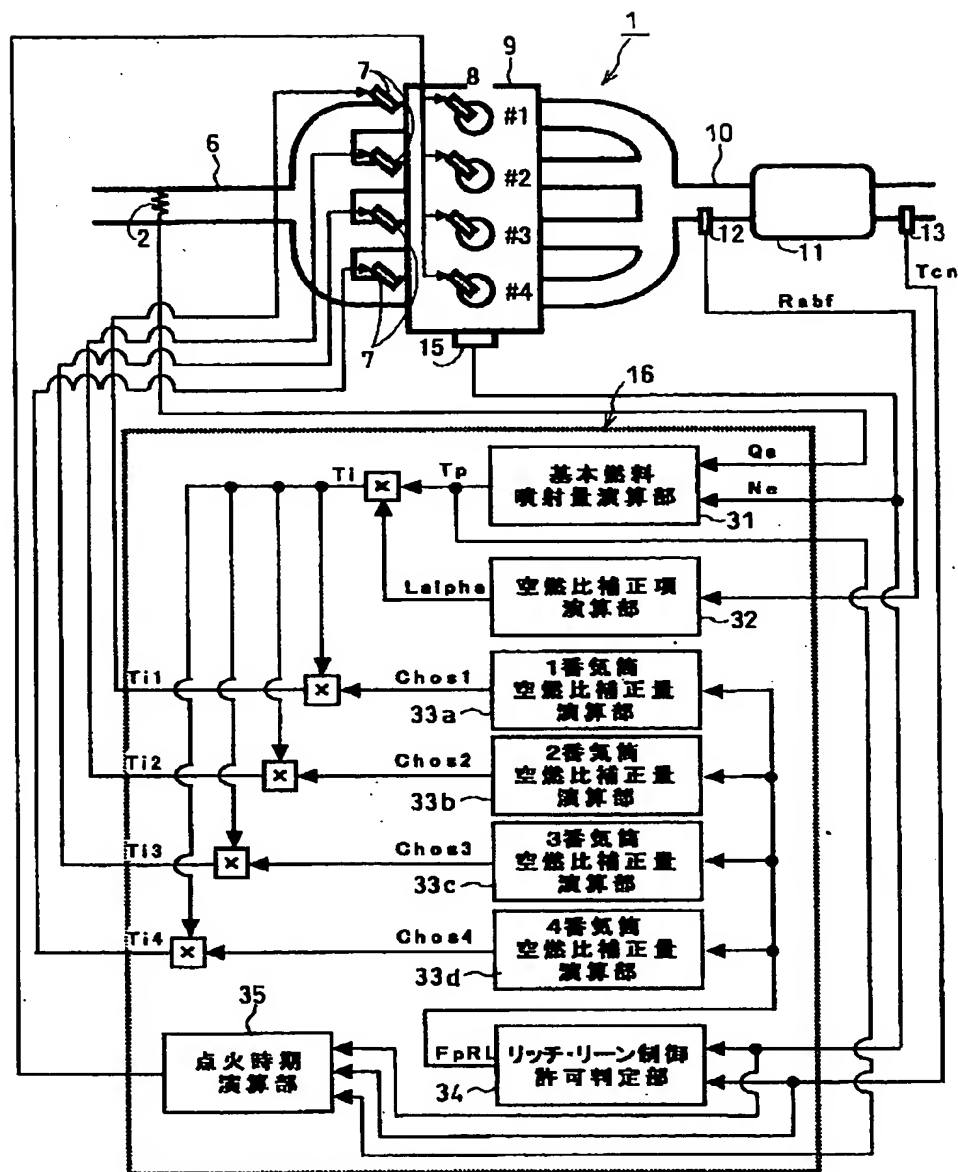
【図24】



【図27】



【図26】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	FI	ターコード (参考)
F 0 2 D 41/06	3 0 5	F 0 2 D 41/06	3 0 5
43/00	3 0 1	43/00	3 0 1 B
			3 0 1 E
			3 0 1 T
45/00	3 1 4	45/00	3 1 4 R

(72)発明者 永野 正美
茨城県ひたちなか市大字高場2520番地 株
式会社日立製作所自動車機器グループ内

Fターム(参考) 3G084 BA09 BA13 BA24 CA01 DA05
DA10 EB11 FA07 FA10 FA20
FA26 FA27 FA38
3G091 AA17 AB03 AB10 BA03 CB02
DA01 DA02 DC01 EA05 EA07
EA16 EA18 EA34 EA37 FA01
FA04 FB02 FB10 FB12 FC07
3G301 HA01 JA21 KA01 LB01 LC01
MA01 MA11 ND01 NE01 NE06
NE13 NE15 PA01Z PA11Z
PD01A PD01Z PD12A PD12Z
PE01Z PE03Z PE08Z